

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



557 513

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
16. Dezember 2004 (16.12.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/109111 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F04C 2/344

(72) Erfinder; und

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2004/001032

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHULZ-ANDRES,  
Heiko [DE/DE]; Lessingstrasse 2d, 42499 Hückeswagen  
(DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
15. Mai 2004 (15.05.2004)

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,  
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,  
ZW.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
103 23 572.8 26. Mai 2003 (26.05.2003) DE

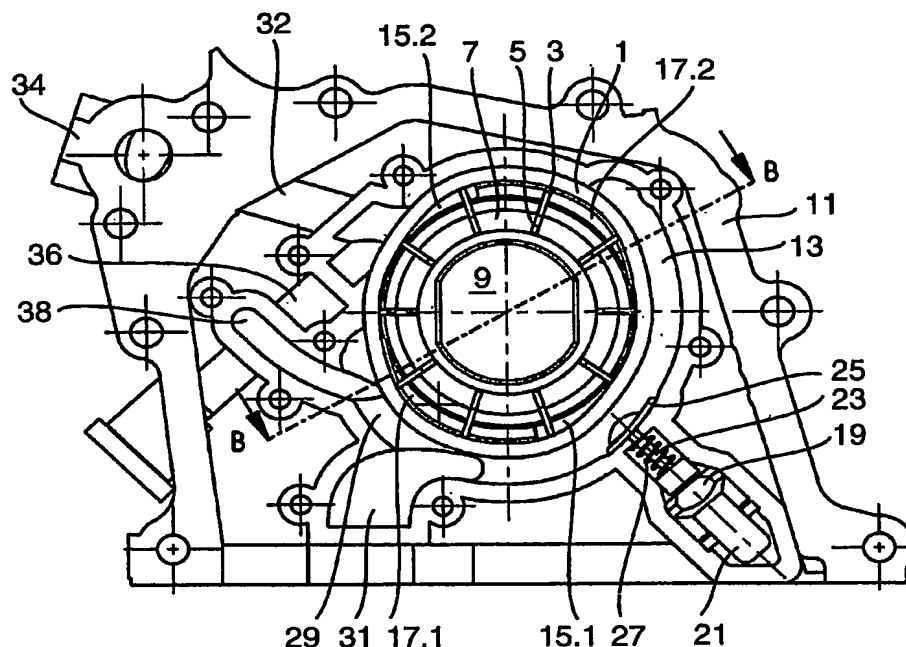
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): LUK AUTOMOBILTECHNIK GMBH & CO. KG  
[DE/DE]; Industriestr. 8, 42499 Hückeswagen (DE).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: VANE-CELL PUMP PROVIDED WITH A DEEP-DRAWN METAL-SHEET POT

(54) Bezeichnung: FLÜGELZELLENPUMPE MIT TIEFGEZOGENEM STAHLBLECHTOPF



(57) Abstract: The invention relates to a pump, for instance for conveying lubricating oil to an internal combustion engine, in particular to multi-stroke vane-cell pump in which a rotatable group comprises a rotor (7) whose vanes (3) are movable at least in a radial direction, a stroke profile, vane (3) heads tightly sliding along said profile and two lateral axial lids in the form of lateral plates or casing walls, the stroke profile and the first axial lateral plate being embodied in the form of a metal sheet pot.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/109111 A1



ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

---

**(57) Zusammenfassung:** Pumpe, beispielsweise zur Förderung von Schmieröl eines Verbrennungsmotors, insbesondere mehrhubige Flügelzellenpumpe, bei welcher die Rotationsgruppe einen Rotor (7) mit zumindest radial beweglichen Flügeln (3), eine Hubkontur, an welcher die Flügel (3) mit ihren Flügelköpfen dichtend entlang gleiten, und zwei axiale seitenabdeckungen, wie Seitenplatten oder Gehäusewände, aufweist, wobei die Hubkontur und eine erste axiale Seitenplatte durch einen Stahlblechkopf dargestellt sind.

## FLÜGELZELLENPUMPE MIT TIEFGEZOGENEM STAHLBLECHTOPF

Die Erfindung betrifft eine Pumpe, beispielsweise zur Förderung von Schmieröl eines Verbrennungsmotors, insbesondere eine mehrhubige Flügelzellenpumpe, bei welcher die Rotationsgruppe einen Rotor mit zumindest radial beweglichen Flügeln, eine Hubkontur, an welcher die Flügel mit ihren Flügelköpfen dichtend entlang gleiten, und zwei axiale Seitenabdeckungen, wie Seitenplatten oder Gehäusewände aufweist.

Derartige Pumpen sind bekannt. Sie weisen in ihren Seitenplatten axiale Einlassöffnungen und Auslassöffnungen auf, welche entsprechend ihren Druckbereichen beispielsweise durch Dichtungseinrichtungen oder ähnliches getrennt sein müssen und deshalb bei derartigen Flügelzellenpumpen eine große axiale Baulänge verursachen. Auch sind die Bauteile der bekannten Rotationsgruppen, wie z. B. Seitenplatten aus Sinterstahl und Konturringen aus massivem Stahl oder Sinterstahl, entsprechend dickwandig und erfordern somit sowohl einen großen radialen als auch axialen Bauraum.

Es ist also Aufgabe der Erfindung, eine Pumpe darzustellen, welche diese Nachteile nicht aufweist.

Die Aufgabe wird gelöst durch eine Pumpe, beispielsweise zur Förderung von Schmieröl eines Verbrennungsmotors, insbesondere eine mehrhubige Flügelzellenpumpe, bei welcher die Rotationsgruppe einen Rotor mit zumindest radial beweglichen Flügeln, eine Hubkontur, an welcher die Flügel mit ihren Flügelköpfen dichtend entlanggleiten, und zwei axiale Seitenabdeckungen, wie Seitenplatten oder Gehäusewände aufweist, wobei die Hubkontur und eine erste axiale Seitenplatte durch einen Stahlblechtopf dargestellt sind. Vorzugsweise kann der Blechtopf durch Tiefziehen herstellbar sein.

Außerdem wird eine Pumpe bevorzugt, bei welcher eine zweite axiale Seitenplatte durch einen Stahlblechdeckel dargestellt ist. Eine erfindungsgemäße Pumpe zeichnet sich dadurch aus, dass der Blechdeckel einen eingepprägten Absatz aufweist, dessen Außenkontur die Form der Hubkontur aufweist. Das hat den Vorteil, dass der Blechdeckel nach Einsetzen in den Blechtopf die Abrundungen des Blechtopfes, welche durch den Tiefziehvorgang verursacht sind, überdeckt und damit enge Dichtspalte innerhalb der Rotationsgruppe herstellt. Erfindungsgemäß kann der Blechdeckel durch Feinstanzen oder Feinschneiden herstellbar sein.

Eine erfindungsgemäße Pumpe zeichnet sich dadurch aus, dass die Ansaugöffnungen durch radiale Öffnungen im Blechtopf dargestellt sind. Das hat den Vorteil, dass die Rotationsgruppe eine schmale Bauweise aufweist, da der Saugkanal radial um den Blechtopf angeordnet sein kann und nicht axial auf der gegenüberliegenden Seite des Druckkanales angeordnet werden muss.

Auch wird eine Pumpe bevorzugt, bei welcher die Auslassöffnungen durch axiale Öffnungen (Drucknieren) und gegebenenfalls mindestens eine radiale Öffnung im Blechtopf dargestellt sind. Erfindungsgemäß ist die radiale Auslassöffnung durch ein Temperaturschaltventil oder ein Druckschaltventil verschließbar und stellt somit einen schaltbaren Förderbereich her. Das hat den Vorteil, dass je nach temperaturabhängigem oder druckabhängigem Schmierölbedarf des Verbrennungsmotors die Pumpe mit beiden Förderbereichen Drucköl fördert oder nur mit einem Förderbereich Drucköl fördert und der zweite Förderbereich ohne Druckaufbau mitläuft, wodurch sich eine beträchtliche Leistungseinsparung ergeben kann.

Eine erfindungsgemäße Pumpe zeichnet sich dadurch aus, dass das Temperaturschaltventil eine Überhubfeder aufweist. Das hat den Vorteil, dass nach Verschließen der radialen Auslassöffnung durch das Temperaturschaltventil, wenn sich eine weitere Ausdehnung eines Wärmeausdehnungselements durch Temperaturerhöhung des Schmieröls einstellt, das Ausdehnungselement ohne Verformung oder Zerstörung einen zusätzlichen Ausdehnungsweg gegen die Überhubfeder vollziehen kann.

Bevorzugt wird eine Pumpe, bei welcher der Blechtopf der Rotationsgruppe und gegebenenfalls das Temperaturschaltventil oder Druckschaltventil in ein Kunststoffgehäuse integriert sind. Das Kunststoffgehäuse ist vorzugsweise fertig gespritzt und bedarf daher keiner Nachbearbeitung. Der Vorteil besteht darin, dass eine in Blech gekapselte Rotationsgruppe in einem Kunststoffgehäuse integriert ist und so die Vorteile der beiden Materialarten ausgenutzt werden können.

Eine weitere erfindungsgemäße Pumpe zeichnet sich dadurch aus, dass die axiale Auslassöffnung des schaltbaren Förderbereiches durch ein Federzungenrückschlagventil verschließbar ist. Dabei weist die Form des Federzungenrückschlagventils die

Form der Hubkonturkrümmung auf. Weiterhin ist das Federzungenrückschlagventil auf einem Zapfen aus Kunststoff im Kunststoffgehäuse gelagert. Auch wird das Federzungenrückschlagventil durch einen Hubanschlag im Kunststoffgehäuse vor Überdehnungen geschützt. Diese Ausbildung des Federzungenrückschlagventils hat die Vorteile, zum einen sehr kostengünstig und zum anderen aber auch bauraumneutral in der Pumpe integriert zu sein.

Eine erfindungsgemäße Pumpe zeichnet sich dadurch aus, dass der Blechtopf einen ausgeklinkten oder eingepprägten Kaltstartring aufweist, welcher im kalten Betriebszustand unter den Flügeln die Flügel entsprechend der Hubkontur nach außen führt und gegen die Hubkontur lenkt. Weiterhin wird eine Pumpe bevorzugt, bei welcher der Rotor Nuten oder Einsenkungen zur Aufnahme des Kaltstartringes aufweist. Auch wird eine Pumpe bevorzugt, bei welcher der Blechdeckel einen ausgeklinkten oder eingepprägten Kaltstartring aufweist.

Eine erfindungsgemäße Pumpe zeichnet sich dadurch aus, dass der Blechdeckel eingepprägte Scheindrucknieren aufweist, also Drucknieren ohne Durchgangsöffnungen, die nur eine axiale Druckflächenkompensation für den Rotor im Druckbereich bewirken.

Bevorzugt wird weiterhin eine Pumpe, bei welcher der oder die radialen Auslassöffnungen des schaltbaren Förderbereiches in einen Kanal münden, der direkt auf kurzem Weg in den Ansaugbereich des zweiten, nicht schaltbaren Förderbereichs mündet. Das hat den Vorteil, dass geringe Strömungsverluste und eine günstige Kanalführung zu einem energiearmen drucklosen Umlauf des schaltbaren Förderbereichs führen.

Die Erfindung wird nun anhand der Figuren beschrieben.

Figur 1 zeigt eine Aufsicht auf die geöffnete Pumpe.

Figur 2 zeigt den Schnitt B-B aus Figur 1.

Figur 3 zeigt im Querschnitt den Blechtopf und den Rotor.

Figur 4 zeigt ein Detail des Blechtopfes und des Blechdeckels.

Figur 5 zeigt im Querschnitt die Rotationsgruppe und das Temperaturschaltventil.

Figur 6 zeigt im Querschnitt das Temperaturschaltventil im geöffneten Zustand.

Figur 7 zeigt das Pumpengehäuse mit dem Rückschlagventil.

Figur 8 zeigt den Schnitt D-D aus Figur 7.

Figur 9 zeigt im Querschnitt eine Ausführung des Kaltstartrings

Figur 10 zeigt im Querschnitt eine weitere Ausführung des Kaltstartrings

5

Figur 9 zeigt den Schnitt C-C aus Figur 7.

10 In Figur 1 ist die erfindungsgemäße Pumpe in ihrem Gehäuse in Aufsicht ohne Abdeckung dargestellt. Der Blechtopf 1, in welchem die Hubkontur abgebildet ist, enthält die anderen Teile der Rotationsgruppe wie z. B. die Flügel 3, welche in radialen Schlitten 5 verschieblich im Rotor 7 angeordnet sind. Der Rotor 7 hat eine Ausnehmung 9, in welche z. B. die Kurbelwelle eines Verbrennungsmotors eingreift und damit die Schmierölpumpe antreibt. Man spricht in diesem Fall auch von einer so genannten Wellenhalspumpe. Die Rotationsgruppe ist mit dem Blechtopf 1 in einem Kunststoffgehäuse 11

15 angeordnet und wird durch den hier nicht dargestellten Blechdeckel verschlossen. Die komplett in Stahlblech gekapselte Rotationsgruppe hat damit den Vorteil, dass sich hier die Reibpaarungen nicht ändern. Es gibt keine gleitenden Bewegungen zu Kunststoffteilen, so dass ein verschleißarmer Betrieb möglich ist. Der Blechtopf 1 wird innerhalb des Kunststoffgehäuses 11 teilweise von einem Kanal 13 umgeben, welcher mit dem Ansaugdruck der Pumpe beaufschlagt ist. Innerhalb der Rotationsgruppe bilden sich durch

20 die Form der Hubkontur zwei Druckbereiche 15.1 und 15.2, in denen sich die Zellen zwischen Flügel, Rotor, Hubring und Seitenplatten verkleinern und damit das Druckmedium ausstoßen, und zwei Ansaugbereiche 17.1 und 17.2, in denen sich die entsprechenden Zellen vergrößern und damit Medium ansaugen. Die Funktion einer derartigen doppelhubigen Flügelzellenpumpe ist bekannt und muss hier nicht weiter erläutert werden. Innerhalb des Gehäuses ist weiterhin ein Temperaturschaltventil 19 angeordnet, welches innerhalb eines Gehäuses 21 ein Dehnstoffelement besitzt, welches bei Temperaturerhöhung des Schmieröls über einen Stift 23 eine Ventildichtplatte 25 gegen die Kraft einer Rückholfeder 27 gegen den Blechtopf 1 pressen kann. Im Blechtopf 1 ist in

25 dieser Position, hier nicht dargestellt, eine radiale Öffnung, aus der die Druckniere 15.1 Drucköl in den Ansaugkanal 13 fördern kann, so lange das Temperaturschaltventil in diesem geöffneten Zustand verharrt. Das von der Druckniere 15.1 ausgestoßene Öl gelangt damit drucklos über den Kanal 13 bis zur Saugniere 17.2 der zweiten Pumpen-

30

hälfte und wird somit ohne große Verluste von der Pumpe angesaugt. Der Blechtopf 1 besitzt dazu im Ansaugbereich der Saugniere 17.2 eine oder mehrere radiale Öffnungen. Ebenso besitzt die Saugniere 17.1 des ersten Pumpenteils hier nicht sichtbar radiale Öffnungen im Blechtopf 1, durch welche aus dem Saugkanal 29 Öl angesaugt werden kann. Der Saugkanal 29 ist ebenso wie der Saugkanal 13 mit dem Ansauganschluss 31 verbunden, von welchem das Öl aus dem Verbrennungsmotorbereich, wie z. B. der Ölwanne, angesaugt werden kann. Das Öl wird dann durch die Schmierölpumpe im Druckkanal 32 ausgestoßen und unter Druck über den Druckanschluss 34 dem Verbrennungsmotor zugeführt. Im Bereich 36 des Kunststoffgehäuses ist ein hier nicht dargestelltes Druckbegrenzungsventil angeordnet, welches bei Überschreiten des maximal zulässigen Druckes im Druckbereich 32 öffnet und über den Abströmkanal 38 das überflüssige Öl wiederum dem Ansaugbereich 29 zuführt.

In Figur 2 ist der Schnitt B-B aus Figur 1 dargestellt. Der Blechtopf 1 ist im Kunststoffgehäuse 11 eingebettet. Der Blechtopf 1 enthält die Rotationsgruppe und damit unter anderem den hier im Querschnitt dargestellten Rotor 7. Die Rotationsgruppe wird durch einen Blechdeckel 40 abgeschlossen. Bei dem Blechtopf 1 ist die Hubkontur, wie in Figur 1 dargestellt, direkt ins Blech eingezogen, und der Blechboden 42 des Blechtopfes bildet die erste axiale Seitenplatte der Rotationsgruppe. Der Deckel 40 besitzt einen Absatz 44, der in den oberen Rand des Blechtopfes 1 hineinragt, der in seiner Außenkontur ebenfalls die Form der Hubkontur hat und der somit die zweite axiale Seitenplatte der Rotationsgruppe darstellt. Zur Verbesserung der Ansaugfähigkeit der Pumpe sind im Saugbereich mehrere radiale Öffnungen 46 und 48 in den Blechtopf 1 eingebracht. Die Ansaugöffnungen 46 und 48 münden dabei in die Ansaugkanäle 29 und 13, welche in Figur 1 in Aufsicht dargestellt sind.

In Figur 3 ist vergrößert die Gestaltung des Blechtopfes 1 im Kunststoffgehäuse 11 und der Rotor 7 dargestellt. Man erkennt, dass der Blechtopf 1 an seinem oberen Ende eine Abrundung 50 aufweist, welche durch den Tiefziehvorgang fertigungstechnisch bedingt ist. Der Rotor 7 weist an seinen Seitenflächen zwei Nuten 52 auf, in die ein so genannter Kaltstartring 54 eingreift. Der Kaltstartring 54 ist aus dem Blechtopf 1 ausgeklinkt oder eingeprägt und besitzt in verkleinertem Maßstab ebenfalls die Form der Hubkontur. Dieser Kaltstartring greift damit innerhalb der Rotornuten 52 unter die Flügel und

hebt sie entlang des Konturverlaufes soweit an, dass sie annähernd am Konturring gleiten und abdichten, auch wenn die Flügel nicht durch Fliehkräfte oder durch zusätzliche Druckkräfte unter dem Flügel herausgepresst werden. Somit ist schon bei Kaltstart und niedrigen Drehzahlen ein sicheres Anliegen der Flügelköpfe am Konturring gewährleistet.

In Figur 4 ist insbesondere im Detail das Zusammenspiel des Blechtopfes 1 mit dem Blechdeckel 40 dargestellt. Fertigungsbedingt ist durch den Tiefziehvorgang beim Blechtopf 1 die Abrundung 50 verursacht, welche aber als Abdichtfläche oder Lauffläche für die Flügel problematisch wäre. Daher besitzt der Blechdeckel 40, der als flaches Bauteil mit einem anderen Fertigungsverfahren als dem Tiefziehen hergestellt sein kann, eine scharfkantigere Umformung des Absatzes 44, welche die Abrundung 50 überdeckt und damit eine hinreichende Abdichtung der Rotationsgruppe auf der Oberseite des Rotors 7 und den Flügelköpfen gewährleistet. Damit sind auch die Flügel innerhalb des rechtwinkligen Rotationsgruppenraumes mit ihren Seitenwänden und ihrem Flügelkopf hinreichend dichtend untergebracht.

In Abbildung 5 ist im Querschnitt die Rotationsgruppe und das Temperaturschaltventil dargestellt. Gleiche Bauteile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen und sollen hier zur Vermeidung von Wiederholungen nicht noch einmal erläutert werden. Das Temperaturschaltventil ist in dieser Darstellung durch erhöhte Temperatur des Schmieröls ausgefahren und verschließt mit seinem Ventilkörper 25 eine Öffnung 56 im Druckbereich. Das führt dazu, dass die Drucknieren 15.1 aus Figur 1 nicht in den drucklosen Umlauf des Kanals 13 fördern kann und damit über ein Rückschlagventil 64, welches später noch genauer dargestellt wird, in den Druckkanal 66 fördert, wodurch beide Drucknieren den Schmierölbedarf des Verbrennungsmotors versorgen. Das Temperaturschaltventil 19 ist mit dem Gehäuse des Dehnstoffkörpers 21 in einem separaten Deckel 62 untergebracht, wobei sich das Dehnstoffelementgehäuse 21 mit einer sogenannten Überhubfeder 58 an einem Steg 60 des Deckels 62 abstützt. Die Überhubfeder 58 sichert das Dehnstoffelement und das Gehäuse gegen Überdehnung durch weitere Temperaturerhöhung und Ausdehnung des Dehnstoffelementes, was folgendermaßen funktioniert: Zunächst wird bei Temperaturerhöhung das Dehnstoffelement die Betätigungsstange 23 ausfahren gegen die Kraft der Feder 27 und damit mit dem



Ventilkörper 25 die Drucköffnung 56 verschließen. Die Feder 27, welche als Rückstellfeder nach dem Abkühlen für das Dehnstoffelement dient und das Temperaturschaltventil wieder in Öffnungsstellung bringt, ist von einem Federtopf 68 umgeben, der hier gleichzeitig als Führung für die Stange 23 dient. Findet bei geschlossenem Temperaturschaltventil jetzt eine weitere Ausdehnung des Dehnstoffelementes statt, so kann das Dehnstoffelement gegen die Kraft der Überhubfeder 58 nach hinten gegen den Anschlag 60 ausweichen und somit Zerstörungen des Dehnstoffelementes oder des das Dehnstoffelement abstützenden Gehäuseteils vermeiden.

In Abbildung 6 ist das Temperaturschaltventil im geöffneten, d.h. im abgekühlten Zustand dargestellt. Der Ventilschließkörper 25 hat sich von der radialen Drucköffnung 56 des Blechtopfes 1 entfernt, und das Drucköl aus dem Bereich 15.1 kann über die Öffnung 56 nun in den Kanal 13 zum drucklosen Umlauf bis zur Ansaugiere 17.2 aus Figur 1 strömen. Der Federtopf 68 dient auch hier zur Führung des Betätigungsstiftes 23 des Temperaturschaltventils. Die Rückstellfeder 27 hat über den Federtopf 68 den Betätigungsstift und das abgekühlte Dehnstoffelement zurückgedrückt.

In Figur 7 ist die Rotationsgruppe aus der Figur 1 entfernt, so dass man in einem darunterliegenden Druckkanal 70 die Anordnung des Rückschlagventils 64 erkennen kann.

Der Druckkanal 70 und das Federblatt 72 des Rückschlagventils 64 sind der Hubkontur angepasst, so dass das Federblatt 72 des Rückschlagventils 64 die Druckniere 15.1 aus Figur 1 verschließen kann. Das Rückschlagventil 64 ist mittels eines Kunststoffstiftes 74 im Gehäuse 11 gelagert und wird nach Einsetzen des Blechtopfes durch diesen gegen das Kunststoffgehäuse fixiert.

Figur 8 zeigt den Schnitt D-D aus Figur 7 und damit den Hubendanschlag 76 des Ventilblattes 72. Figur 9 zeigt im Schnitt C-C den Kunststoffstift 74, welcher das Federblatt 72 im Kunststoffgehäuse 11 lagert.

In Figur 10 ist im Querschnitt eine Alternative des Kaltstartrings 54.1 zu der Darstellung des Kaltstartrings 54 in Figur 3 dargestellt. Die Kaltstartkontur 54.1 ist durch Ausprägung aus dem Blechtopf 1 heraus gedrückt und greift somit unter den Flügel 3, welcher

im Hubring 7 gelagert ist, und führt den Flügel 3 somit an der Hubkontur des Blechdeckels 1 entlang.

In Figur 11 ist eine weitere Variante der Kaltstartkontur 54.2 dargestellt, welche durch Materialverdrängung aus dem Blechtopf 1 hergestellt ist und somit auch hier den Flügel 3 gegen die Kontur führen kann.

Bei der Montage wird der Blechdeckel 40 auf den Blechtopf 1 (vgl. Figur 2), aufgeschoben und anschließend durch eine Schweißoperation befestigt. Dieses Vorgehen bietet mehrere Vorteile:

1. Die axialen Toleranzen der Topftiefe können eliminiert werden, wenn das Aufschieben des Deckels 40 weggesteuert erfolgt.
2. Durch den Tiefziehvorgang am Blechtopf 1 entsteht beim Übergang von der Hubkontur zum Blechflansch ein Radius 50 (vgl. Figur 3), der für die Volumetrie der Rotationsgruppe schädlich wäre. Bei Aufschieben auf den Absatz 44 des Deckels 40 wird der Radius 50 aus dem Funktionsbereich der Rotationsgruppe entfernt. Ein Vorteil der gekapselten Rotationsgruppe ist, dass nun alle wichtigen Konturen für die Steuerzeiten integriert sind und die Positionierung der kompletten Rotationsgruppe im Kunststoffgehäuse 11 größere Toleranzen zulassen kann.

Im Druckbereich der geschalteten Stufe sind axiale und radiale Öffnungen vorgesehen. Die Öffnungen in radialer Richtung mit dem Temperaturschaltventil oder einem Druckschaltventil werden für den drucklosen Umlauf benutzt. Dabei wird das Öl aus der Druckseite wieder in den Saugraum für die Ansaugung der nächsten Saugstufe herausgespült. Aufgrund der so gewonnenen Kanalführung ergeben sich nur geringe Strömungsverluste durch Umlenkung.

Der große Vorteil dieses Pumpenaufbaus mit entsprechenden radialen und axialen Öffnungen sind die Reduzierung des benötigten Bauraums sowie die Kostensenkung.

**Patentansprüche**

1. Pumpe, beispielsweise zur Förderung von Schmieröl eines Verbrennungsmotors, insbesondere mehrhubige Flügelzellenpumpe, bei welcher die Rotationsgruppe einen Rotor (7) mit zumindest radial beweglichen Flügeln (3), eine Hubkontur, an welcher die Flügel (3) mit ihren Flügelköpfen dichtend entlang gleiten, und zwei axiale Seitenabdeckungen, wie Seitenplatten oder Gehäusewände aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Hubkontur und eine erste axiale Seitenplatte durch einen Stahlblechtopf (1) dargestellt sind.
2. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Blechtopf (1) durch Tiefziehen herstellbar ist.
3. Pumpe nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine zweite axiale Seitenplatte durch einen Stahlblechdeckel (40) dargestellt ist.
4. Pumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Blechdeckel (40) einen eingepprägten Absatz (44) aufweist, dessen Außenkontur die Form der Hubkontur aufweist.
5. Pumpe nach Anspruch 3 oder Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Blechdeckel (44) durch Feinstanzen oder Feinschneiden herstellbar ist.
6. Pumpe nach Anspruch 1 bis Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Ansaugöffnungen durch radiale Öffnungen (46, 48) im Blechtopf (1) dargestellt sind.
7. Pumpe nach Anspruch 1 bis Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Auslassöffnungen durch axiale Öffnungen (15.1, 15.2) (Drucknieren) und gegebenenfalls mindestens eine radiale Öffnung (56) im Blechtopf dargestellt sind.
8. Pumpe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die radiale Auslassöffnung (56) durch ein Temperaturschaltventil (19) oder ein Druckschaltventil verschließbar ist und somit einen schaltbaren Förderbereich herstellt.

9. Pumpe nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Temperaturschaltventil (19) eine Überhubfeder (58) aufweist.

5 10. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Blechtopf (19 der Rotationsgruppe und gegebenenfalls das Temperaturschaltventil (19) oder Druckschaltventil in ein Kunststoffgehäuse (11) integriert sind.

10 11. Pumpe nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Kunststoffgehäuse (11) fertig gespritzt ist und daher keiner Nachbearbeitung bedarf.

12. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die axiale Auslassöffnung (15.1) des schaltbaren Förderbereichs durch ein Federzungenrückschlagventil (64) verschließbar ist.

15

13. Pumpe nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Federzungenrückschlagventil die Form der Hubkonturkrümmung aufweist.

14. Pumpe nach Anspruch 12 oder Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Federzungenrückschlagventil (64) auf einem Zapfen (74) aus Kunststoff gelagert ist.

20

15. Pumpe nach Anspruch 12 bis Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass dem Federzungenrückschlagventil (64) ein Hubanschlag (76) im Kunststoffgehäuse (11) zugeordnet ist.

25

16. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Blechtopf (1) einen ausgeklinkten oder eingepprägten Kaltstartring (54, 54.1, 54.2) aufweist.

30 17. Pumpe nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (7) Nuten oder Einsenkungen zur Aufnahme des Kaltstartringes (54, 54.1, 54.2) aufweist.

18. Pumpe nach Anspruch 16 oder Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Blechdeckel (40) einen ausgeklinkten oder eingepägten Kaltstarttring aufweist.

5 19. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Blechdeckel (40) eingepägte Scheindrucknieren aufweist.

10 20. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die radiale Auslassöffnung (56) des schaltbaren Förderbereichs in einen Kanal (13) mündet, der direkt auf kurzem Weg in den Ansaugbereich (17.2) des zweiten, nicht schaltbaren Förderbereichs mündet.

1/4

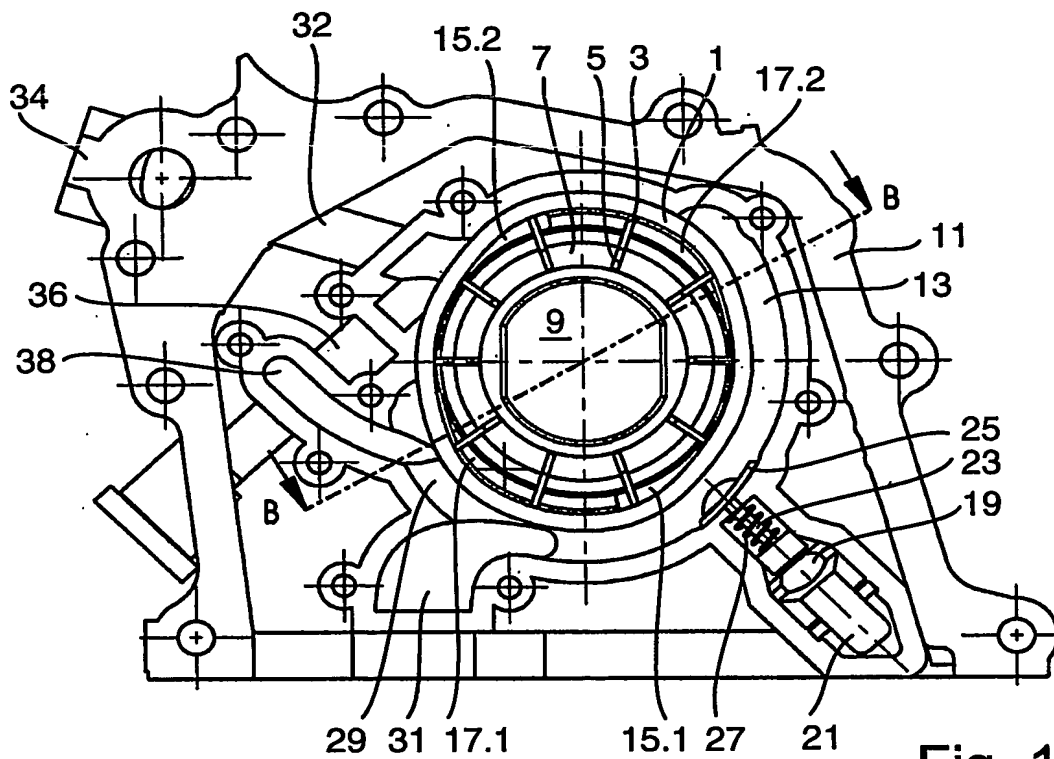
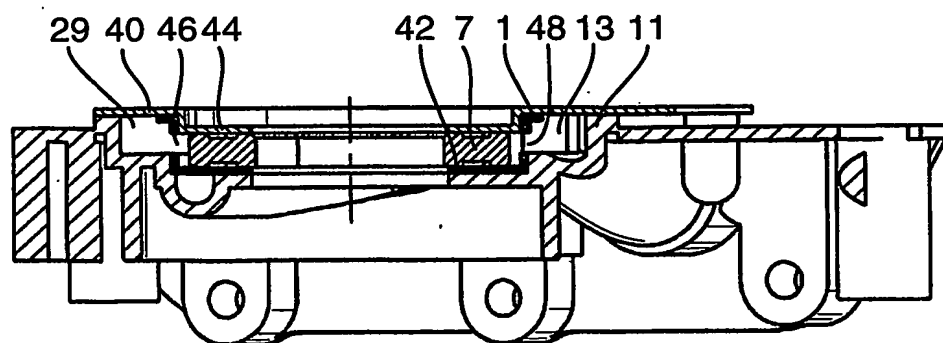


Fig. 1



B - B

Fig. 2

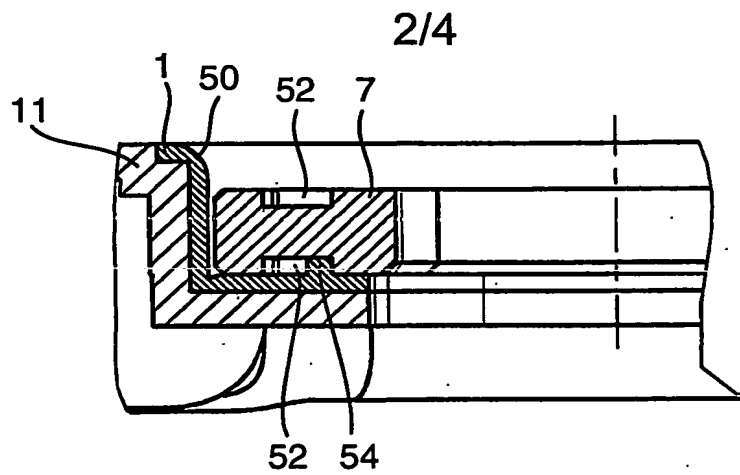


Fig. 3

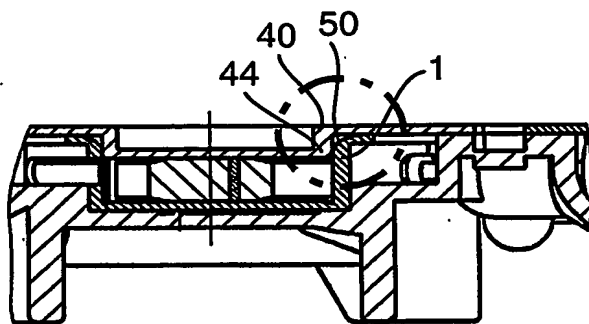


Fig. 4

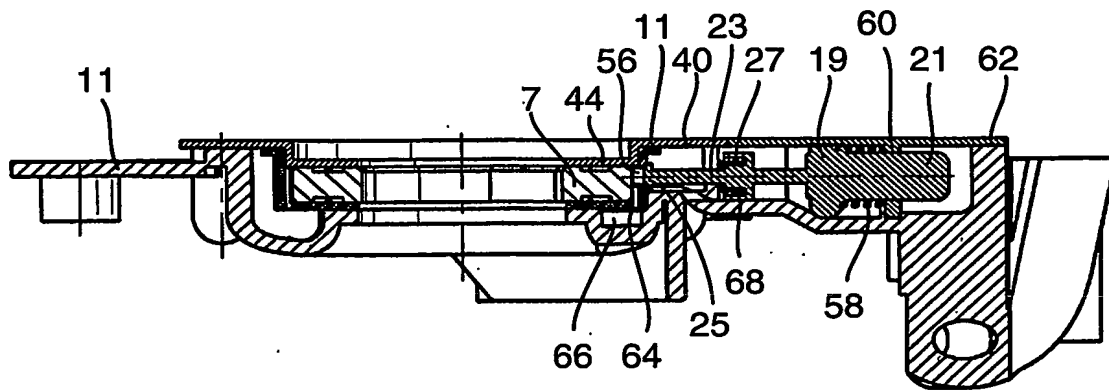


Fig. 5

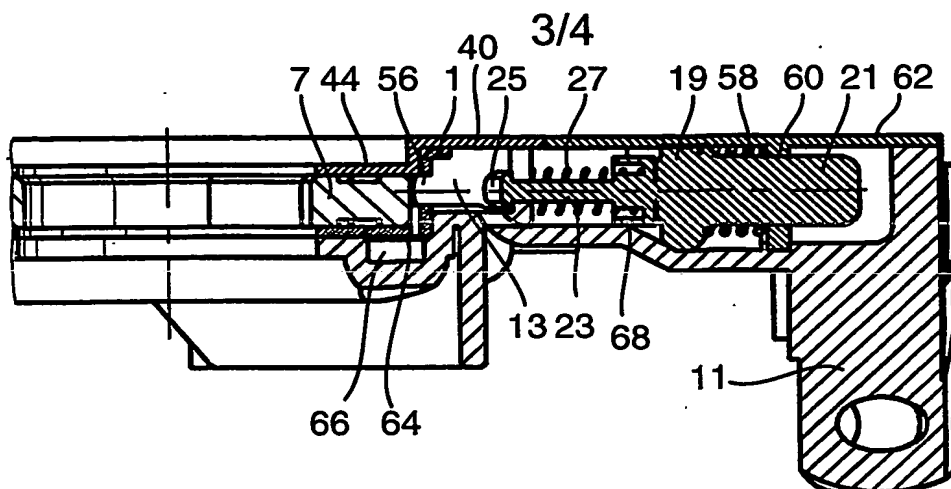


Fig. 6

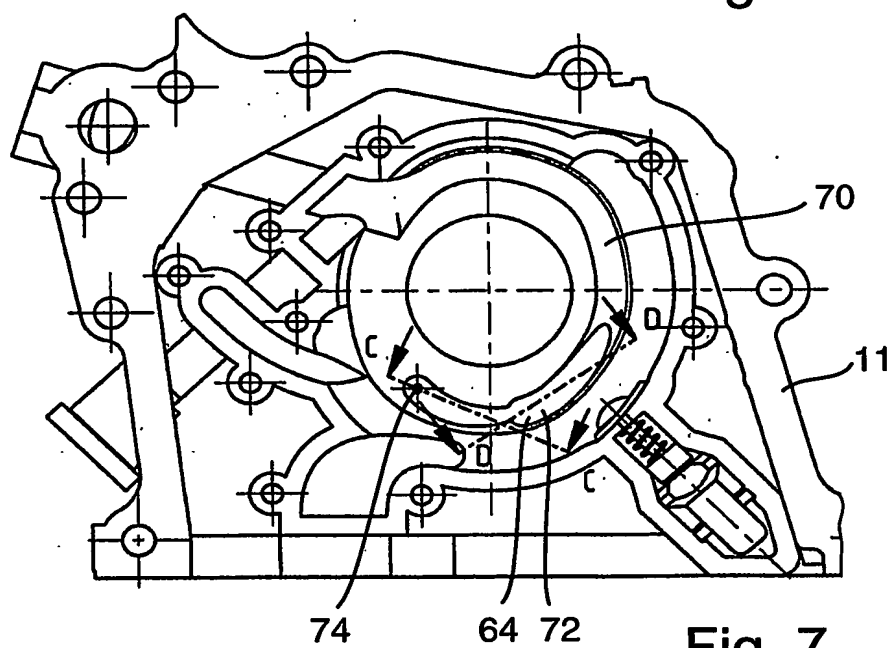


Fig. 7

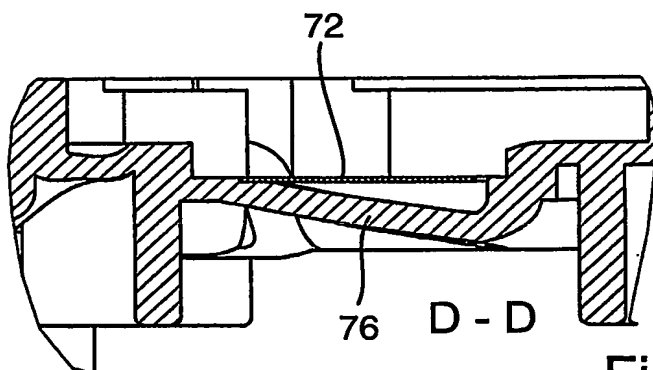


Fig. 8



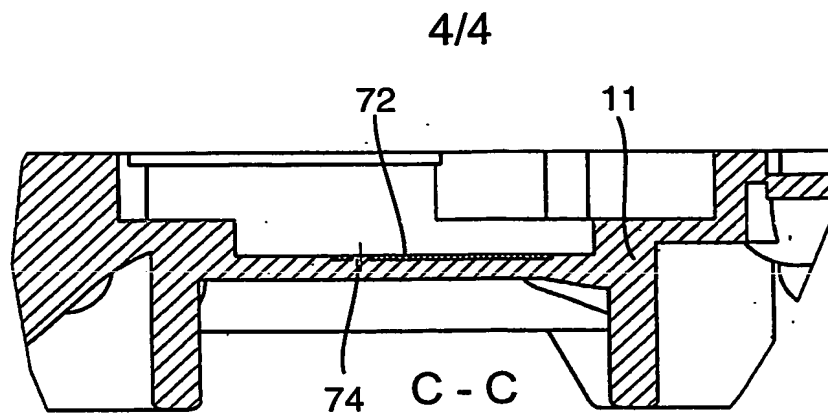


Fig. 9

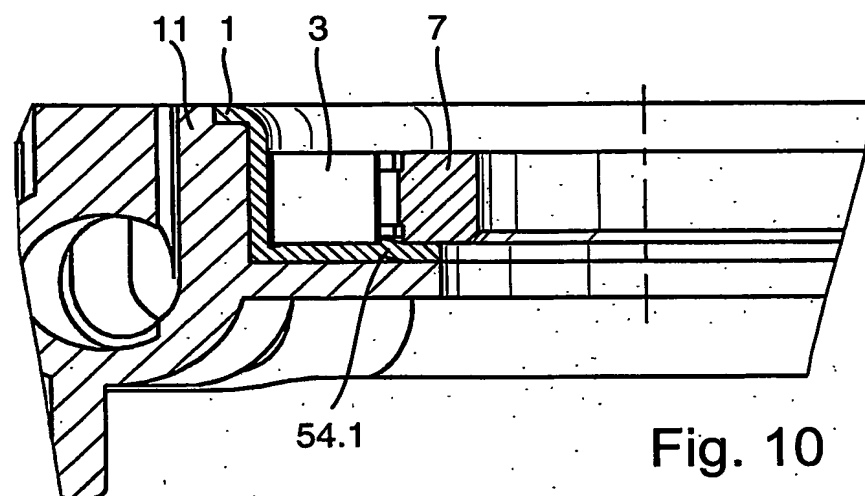


Fig. 10

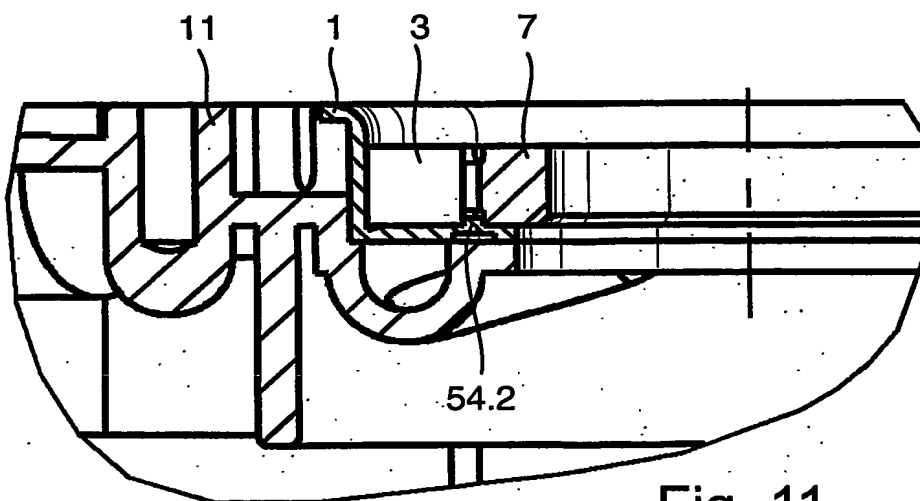


Fig. 11

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PC1/DE2004/001032

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F04C2/344

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F04C F01C B21D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 660 221 A (BARMAC LUK AUTOMOBILTECHNIK GM) 4 October 1991 (1991-10-04) page 2, line 15 - line 18; figures 1,2 page 4, line 3 - page 5, line 14	1-3
Y	DE 199 13 632 A (SIEMENS AG) 5 October 2000 (2000-10-05) column 2, line 45 - column 3, line 11	1-3
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0061, no. 90 (M-159), 29 September 1982 (1982-09-29) & JP 57 097091 A (KAYABA IND CO LTD), 16 June 1982 (1982-06-16) abstract	1-3

-/--

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*S\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 September 2004

Date of mailing of the international search report

22/09/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Descoubes, P

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE2004/001032

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 644 317 A (SIHI GMBH & CO KG) 22 March 1995 (1995-03-22) abstract; claim 1; figure 1 -----	1-20
A	US 4 656 710 A (MACIEJEWSKI NOMAN) 14 April 1987 (1987-04-14) column 3, line 23 - line 32; figures 2-5 -----	1-20

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/001032

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2660221	A	04-10-1991	DE 4109873 A1 FR 2660221 A1 IT 1245388 B JP 2941467 B2 JP 4228227 A	02-10-1991 04-10-1991 20-09-1994 25-08-1999 18-08-1992
DE 19913632	A	05-10-2000	DE 19913632 A1	05-10-2000
JP 57097091	A	16-06-1982	NONE	
EP 0644317	A	22-03-1995	DE 4331489 A1 AT 149632 T AU 673761 B2 AU 7162594 A CA 2131081 A1 CN 1105425 A ,B CZ 9402184 A3 DE 59401906 D1 DK 644317 T3 EP 0644317 A1 ES 2101379 T3 GR 3023681 T3 JP 3538234 B2 JP 7151084 A SK 111994 A3 US 5509789 A	23-03-1995 15-03-1997 21-11-1996 30-03-1995 17-03-1995 19-07-1995 12-04-1995 10-04-1997 22-09-1997 22-03-1995 01-07-1997 30-09-1997 14-06-2004 13-06-1995 12-04-1995 23-04-1996
US 4656710	A	14-04-1987	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001032

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F04C2/344

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F04C F01C B21D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 2 660 221 A (BARMAC LUK AUTOMOBILTECHNIK GM) 4. Oktober 1991 (1991-10-04) Seite 2, Zeile 15 - Zeile 18; Abbildungen 1,2 Seite 4, Zeile 3 - Seite 5, Zeile 14	1-3
Y	DE 199 13 632 A (SIEMENS AG) 5. Oktober 2000 (2000-10-05) Spalte 2, Zeile 45 - Spalte 3, Zeile 11	1-3
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 0061, Nr. 90 (M-159), 29. September 1982 (1982-09-29) & JP 57 097091 A (KAYABA IND CO LTD), 16. Juni 1982 (1982-06-16) Zusammenfassung	1-3

-/-



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgetüht)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

15. September 2004

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

22/09/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Descoubes, P

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE2004/001032

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 644 317 A (SIHI GMBH & CO KG) 22. März 1995 (1995-03-22) Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildung 1 -----	1-20
A	US 4 656 710 A (MACIEJEWSKI NOMAN) 14. April 1987 (1987-04-14) Spalte 3, Zeile 23 - Zeile 32; Abbildungen 2-5 -----	1-20

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001032

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2660221	A	04-10-1991	DE 4109873 A1	02-10-1991
			FR 2660221 A1	04-10-1991
			IT 1245388 B	20-09-1994
			JP 2941467 B2	25-08-1999
			JP 4228227 A	18-08-1992
DE 19913632	A	05-10-2000	DE 19913632 A1	05-10-2000
JP 57097091	A	16-06-1982	KEINE	
EP 0644317	A	22-03-1995	DE 4331489 A1	23-03-1995
			AT 149632 T	15-03-1997
			AU 673761 B2	21-11-1996
			AU 7162594 A	30-03-1995
			CA 2131081 A1	17-03-1995
			CN 1105425 A , B	19-07-1995
			CZ 9402184 A3	12-04-1995
			DE 59401906 D1	10-04-1997
			DK 644317 T3	22-09-1997
			EP 0644317 A1	22-03-1995
			ES 2101379 T3	01-07-1997
			GR 3023681 T3	30-09-1997
			JP 3538234 B2	14-06-2004
			JP 7151084 A	13-06-1995
			SK 111994 A3	12-04-1995
			US 5509789 A	23-04-1996
US 4656710	A	14-04-1987	KEINE	